

(19)



(11)

**EP 2 574 792 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.06.2015 Patentblatt 2015/23**

(51) Int Cl.:  
**F04C 28/28** <sup>(2006.01)</sup> **F04C 28/26** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11182852.1**

(22) Anmeldetag: **27.09.2011**

(54) **Flügelzellenpumpe**

Vane pump

Pompe à cellules battantes

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.04.2013 Patentblatt 2013/14**

(73) Patentinhaber: **Pierburg Pump Technology GmbH  
41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hammer, Stefan  
40219 Düsseldorf (DE)**

• **Rombach, Michael  
41470 Neuss (DE)**  
• **Kuhnekath, Andreas  
41236 Mönchengladbach (DE)**

(74) Vertreter: **ter Smitten, Hans  
Ter Smitten Eberlein Rütten  
Patentanwälte  
Partnerschaftsgesellschaft  
Burgunderstrasse 29  
40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 1 628 245 JP-A- 9 310 773  
US-A1- 2011 174 396**

**EP 2 574 792 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe für ein kompressibles Fluid mit einem abgedichteten Gehäuse, das eine Pumpenkammer aufweist, wobei das Gehäuse im Wesentlichen aus einem Flanschteil, einem Umfangsteil und einem Deckelteil aufgebaut ist, wobei in dem Flanschteil eine Rotorwelle mit einer Rotoreinheit, die mindestens ein Schieberelement aufweist, drehbar derart gelagert ist, dass die Rotoreinheit die Pumpenkammer in mindestens zwei Teilkammern unterteilt und ein Druck- / Unterdruckaufbau vorsieht.

**[0002]** Derartig Flügelzellenpumpen gelangen zum Beispiel in Bremssystemen von Kraftfahrzeugen zum Einsatz. Weitere Anwendungsgebiete sind Getriebe, Längssystem sowie aktive Fahrwerksysteme von Kraftfahrzeugen. Die DE 38 32 042 C2 offenbart eine Flügelzellenpumpe mit einem, verschieblich gelagerten Schieberelement, der also die Pumpenkammer in zwei Teilkammern unterteilt. Um ein ausreichendes Fördervolumen bei geringer Verschleißanfälligkeit und hoher Laufzeit bereitzustellen, weist die Flügelzellenpumpe dieser Druckschrift an den Enden des Schieberelementes schwenkbar gelagerte Gleitstücke auf, die in Wirkverbindung mit dem Umfangsteil stehen. Um eine Schmierung der Rotoreinheit in der Pumpenkammer zu gewährleisten und damit auch einen optimalen Druckaufbau zu bewerkstelligen, wird Schmieröl des Kraftfahrzeuges in die Pumpenkammer gesogen und beim Ausschwenken des Schieberelementes aus der Pumpenkammer ausgepresst. Nun weist das Schmieröl, insbesondere im kalten Zustand, also bei geringen Außentemperaturen und noch nicht erreichtem Betriebszustand des Motors eine geringe Fließfähigkeit auf. Dies kann insbesondere beim Startvorgang zu einem hohen, nicht erwünschten Druckaufbau führen, der eine derartige Belastung für die Schieberelemente und damit auch für die Rotoreinheit darstellt, dass es zu einem Ausfall der Flügelzellenpumpe kommen kann. Aus der US2011/174396 ist ein Kompressor bekannt, der ein Überdruckventil als Schutz vorsieht.

**[0003]** Die DE 1 628 245 offenbart alle Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und wird als nächst liegender Stand der Technik angesehen.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine kostengünstige, einfach aufgebaute Flügelzellenpumpe bereitzustellen, die den oben genannten Nachteil vermeidet.

**[0005]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Deckelteil in Axialrichtung der Rotorwelle beweglich ausgeführt ist, derart, dass bei einem zu hohen Druck in einer Teilkammer eine Druckentlastung durch eine fluidische Verbindung zur benachbarten Teilkammer erfolgt. Ein derartig bewegliches Deckelteil ermöglicht durch seine Flexibilität ein Überströmen des Fluids in eine benachbarte Kammer und damit einen kurzfristigen Druckabbau, wodurch ein Ausfall der Vakuumpumpe verhindert werden kann. Eine vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich dadurch, dass das Deckelteil radial abgedichtet fle-

xibel auf dem Umfangsteil angeordnet ist. Hierbei kann eine elastische Klips- oder Federverbindung das Deckelteil mit dem Umfangsteil verbinden. Auf diese Weise ist es möglich, eine Beweglichkeit in Axialrichtung auf einfache Weise mit einem einfachen Deckelteil herzustellen.

**[0006]** Das Deckelteil kann jedoch auch flexibel ausgeführt sein, so dass es für sich oder in Verbindung mit einer elastischen Klips- oder Federverbindung die nötige Beweglichkeit in Axialrichtung bereitstellt. Hierbei kann das Deckelteil starr, beispielsweise mit Schrauben mit dem Umfangsteil verbunden sein, so dass keine Anpassung des Montageprozesses notwendig ist.

**[0007]** Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform bei der das Deckelteil in Umfangsrichtung mindestens eine Aussparung und das Umfangsteil über den Umfang verteilte Öffnungen aufweisen, wobei zweischenkelige Federorgane vorgesehen sind, die durch die Öffnungen hindurchreichen und sich mit dem ersten, zur Rotoreinheit gerichteten Schenkel am Deckelteil abstützen und sich mit dem zweiten, von der Rotoreinheit abgewandten Schenkel am Umfangsteil abstützen. Hierbei kann das Deckelteil alternativ auch eine umlaufende Aussparung aufweisen.

**[0008]** Des Weiteren kann es vorteilhaft sein, dass das Flanschteil um das Umfangsteil einstückig ausgeführt ist.

**[0009]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, hierbei zeigt:

Figur 1 eine schematische Perspektivansicht der geöffneten Flügelzellenpumpe,

Figur 2 eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe, und

Figur 3 eine Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe.

**[0010]** Figur 1 zeigt eine schematische Perspektivansicht einer geöffneten Flügelzellenpumpe 2. Hierbei ist ein geöffnetes Gehäuse 4 zu erkennen, dass eine Pumpenkammer 6 definiert. Das Gehäuse 4 besteht im Wesentlichen aus einem Flanschteil 8, einem Umfangsteil 10 sowie einem Deckelteil 12, dass in dieser Ansicht weggelassen wurde. Durch eine Rotoreinheit 16 mit einem Schieberelement 20 ist die Pumpenkammer in zwei Teilkammern 5, 7 unterteilt, in denen durch Drehung der Rotoreinheit ein Unterdruck aufgebaut wird. Durch einen nicht weiter dargestellten Sauganschluss wird Luft angesogen und über einen nicht weiter dargestellten Auslass abgeführt. Zur Schmierung der Rotoreinheit 16 im Gehäuse 2 dient Fahrzeugschmieröl, was auf bekannte Weise über Öffnungen in die Pumpenkammer 6 eingesaugt und über entsprechende nicht dargestellte Öffnungen ausgepresst wird.

**[0011]** Figur 2 zeigt eine Schnittansicht einer ersten

Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe 2. Das Flanschteil 8 und das Umfangsteil 10 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig ausgeführt. Über eine Rotorwelle 14 ist die Rotoreinheit 16 antriebsbar. Auch die Rotorwelle 14 und ein Rotorbasisteil 18, in dem das Schieberelement 20 verschiebbar angeordnet ist, sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig ausgeführt. Das Schieberelement 20 unterteilt die Pumpenkammer 6, wie in Figur 1 dargestellt, in zwei Teilkammern 5, 7. Die Rotorwelle 14 kann auf bekannte Weise durch eine nicht weiter dargestellte Kupplung mit einer Nockenwelle des Verbrennungsmotors verbunden ist. Das Deckelelement 12 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einem flexiblen Material, beispielsweise Blech, hergestellt und ist über eine Klipsverbindung 22 mit dem Umfangsteil 10 verbunden. Die Klipsverbindung 22 besteht hierbei aus Aussparungen 24, 26 in die Klipselemente 28 eingreifen, wobei die linke Seite der Flügelzellenpumpe 2 ohne in Eingriff befindliche Klipselemente 28 dargestellt ist. Die Aussparungen 24, 26 können auch als eine zusammenhängende, umlaufende Aussparung ausgeführt sein, so dass ein umlaufendes Klipselement 28 die Klipsverbindung herstellt.

[0012] Für den Fall, dass insbesondere in der Startphase, aufgrund von zähflüssigen Schmieröl ein zu hoher Druck auf das Schieberelement 20 wirkt, ist das Deckelelement 12 in Axialrichtung aufgrund des Werkstoffes und der Klipsverbindung beweglich, so dass die zwei Teilkammern 5, 7 fluidisch miteinander verbunden sind, und dementsprechend eine Druckentlastung stattfindet.

[0013] Figur 3 zeigt nun eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe 2. Die Flügelzellenpumpe 2 gemäß Figur 3 ist grundsätzlich genauso aufgebaut wie die Flügelzellenpumpe 2 aus Figur 2. Zu erkennen in diesem Ausführungsbeispiel ist noch eine Ölablassöffnung 26 mit eingebauten Ventil. Das Deckelteil 12 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel steif ausgeführt und weist zwecks Gewichtseinsparung im Wesentlichen eine geringere Dicke als das Deckelteil 12 aus Figur 2 auf. Hierbei sind jedoch noch Rippen vorgesehen, um die nötige Steifigkeit zu gewährleisten. In einem Randbereich 29 weist das Deckelteil 12 eine umlaufende Aussparung 30 auf. Das Umfangsteil 10 besitzt eine Anzahl über den Umfang verteilte Öffnungen 32 durch die hindurch zweischenkelige Federorgane 34 in die Aussparung 30 eingreifen. Dabei stützt sich ein erster, zur Rotoreinheit 16 gerichteter Schenkel 36 am Deckelteil 12 ab. Ein zweiter von der Rotoreinheit 16 abgewandter Schenkel 38 stützt sich in der Aussparung am Umfangsteil 10 ab.

[0014] Bei einem in einer Teilkammer 5, 7 vorherrschenden zu hohen Druck hebt sich das Deckelteil 12 von einer Anlagekante 40 des Umfangsteils 10 ab und sorgt auf diese Weise für eine Druckentlastung durch eine fluidische Verbindung der beiden Teilkammern 5, 7. Es sollte deutlich sein, dass anstatt einer einzigen umlaufenden Aussparung 30 auch mehrere, über dem Umfang des Deckelteils 12 verteilte Aussparungen vorge-

sehen sein können.

## Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe für ein kompressibles Fluid mit einem abgedichteten Gehäuse (4), das eine Pumpenkammer (6) aufweist, wobei das Gehäuse (4) im Wesentlichen aus einem Flanschteil (8), einem Umfangsteil (10) und einem Deckelteil (12) aufgebaut ist, wobei in dem Flanschteil (8) eine Rotorwelle (14) mit einer Rotoreinheit (16), die mindestens ein Schieberelement (20) aufweist, drehbar derart gelagert ist, dass die Rotoreinheit (16) die Pumpenkammer (6) in mindestens zwei Teilkammern (5, 7) unterteilt und ein Druck- / Unterdruckaufbau vorsieht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil (12) in Axialrichtung der Rotorwelle (14) beweglich ausgeführt ist, derart, dass bei einem zu hohen Druck in einer Teilkammer (5, 7) eine Druckentlastung durch eine fluidische Verbindung zur benachbarten Teilkammer (5, 7) erfolgt.
2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil (12) radial abgedichtet flexibel auf dem Umfangsteil (10) angeordnet ist.
3. Flügelzellenpumpen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine elastische Klips- oder Federverbindung (22, 34) das Deckelteil (12) mit dem Umfangsteil (10) verbindet.
4. Flügelzellenpumpen nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil (12) flexibel ausgeführt ist.
5. Flügelzellenpumpen nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil starr, beispielsweise mittels Schrauben mit dem Umfangsteil (10) verbunden ist.
6. Flügelzellenpumpen nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil (12) in Umfangsrichtung mindestens eine Aussparung (30) und das Umfangsteil (10) über den Umfang verteilte Öffnungen (32) aufweisen, wobei zweischenkelige Federorgane (34) vorgesehen sind, die durch die Öffnungen (32) hindurchreichen und sich mit dem ersten, zur Rotoreinheit (16) gerichteten Schenkel (36) am Deckelteil (12) abstützen und sich mit dem zweiten, von der Rotoreinheit (16) abgewandten Schenkel (38) am Umfangsteil (10) abstützen.
7. Flügelzellenpumpen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil in Umfangsrichtung eine umlaufende Aussparung (30) aufweist.

8. Flügelzellenpumpen nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flanschteil (8) und das Umfangteil (10) einstückig ausgeführt sind.

## Claims

1. A vane pump for a compressible fluid having a sealed housing (4) comprising a pump chamber (6), wherein the housing (4) is constructed substantially from a flange part (8), a peripheral part (10) and a cover part (12), wherein a rotor shaft (14) with a rotor unit (16) comprising at least one vane element (20) is supported for rotation in the flange part (8) such that the rotor unit (16) divides the pump chamber (6) into at least two partial chambers (5, 7) and provides for pressure/vacuum buildup, **characterized in that** the cover part (12) is designed to be movable in the axial direction of the rotor shaft (14) such that in the event of excessive pressure in one partial chamber (5, 7) pressure relief is effected via fluid communication with the adjacent partial chamber (5, 7).
2. The vane pump of claim 1, **characterized in that** the cover part (12) is arranged in a flexible manner on the peripheral part (10), the cover part being radially sealed.
3. The vane pump of claim 2, **characterized in that** the cover part (12) is connected with the peripheral part (10) through an elastic clip or spring connection (22, 34).
4. The vane pump of one of the preceding claims, **characterized in that** the cover part (12) is flexible.
5. The vane pump of claim 4, **characterized in that** the cover part is rigidly connected with the peripheral part (10), for instance by means of screws.
6. The vane pump of claim 3, **characterized in that** the cover part (12) has at least one recess (30) in the circumferential direction and the peripheral part (10) has openings (32) distributed over the periphery, wherein two-legged spring elements (34) are provided that pass through the openings (32) and bear on the cover part (12) with the first leg (36) directed towards the rotor unit (16) and bear on the peripheral part (10) with the second leg (38) averted from the rotor unit (16).
7. The vane pump of claim 6, **characterized in that** the cover part has a continuous recess (30) extending in the circumferential direction.
8. The vane pump of one of the preceding claims, **characterized in that** the flange part (8) and the peripheral

part (10) are integral.

## Revendications

1. Pompe à cellules battantes pour fluide compressible, avec un boîtier (4) étanchéifié comprenant une chambre de pompage (6), ledit boîtier (4) étant construit sensiblement d'un élément de bride (8), d'un élément périphérique (10) et d'un élément de couvercle (12), un arbre de rotor (14) avec une unité de rotor (16), qui comprend au moins un élément coulisseau (20), étant supporté de manière rotative dans ledit élément de bride (8) de sorte que l'unité de rotor (16) subdivise la chambre de pompage (6) en au moins deux chambres partielles (5, 7) et prévoit pour la mise sous pression/vide, **caractérisée en ce que** l'élément de couvercle (12) est mobile selon la direction axiale de l'arbre de rotor (14), de sorte qu'en cas de pression excessive dans une des chambres partielles (5, 7) une décharge de pression est effectuée par communication fluide avec la chambre partielle (5, 7) voisine.
2. Pompe à cellules battantes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de couvercle (12) est disposé de manière flexible sur ledit élément périphérique (10), l'élément de couvercle étant étanchéifié radialement.
3. Pompe à cellules battantes selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément de couvercle (12) est connecté avec l'élément périphérique (16) par une liaison de clipsage ou de ressort (22, 34).
4. Pompe à cellules battantes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de couvercle (12) est flexible.
5. Pompe à cellules battantes selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'élément de couvercle est lié de manière rigide à l'élément périphérique (10), par exemple par des vis.
6. Pompe à cellules battantes selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'élément de couvercle (12) comprend au moins une encoche (30) selon la direction circonférentielle et l'élément périphérique (10) comprend des ouvertures (32) réparties sur la périphérie, des organes de ressort (34) à deux bras étant prévus, qui s'étendent à travers les ouvertures (34) et, par leur premier bras (36) orienté vers ladite unité de rotor (16), s'appuient sur l'élément de couvercle (12) et, par leur deuxième bras (38) averti de ladite unité de rotor (16), s'appuient sur l'élément périphérique (10).
7. Pompe à cellules battantes selon la revendication 6,

**caractérisée en ce que** l'élément de couvercle comprend une encoche (30) continue selon la direction circonférentielle.

8. Pompe à cellules battantes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de bride (8) et l'élément périphérique (10) sont formés d'un seul tenant.

10

15

20

25

30

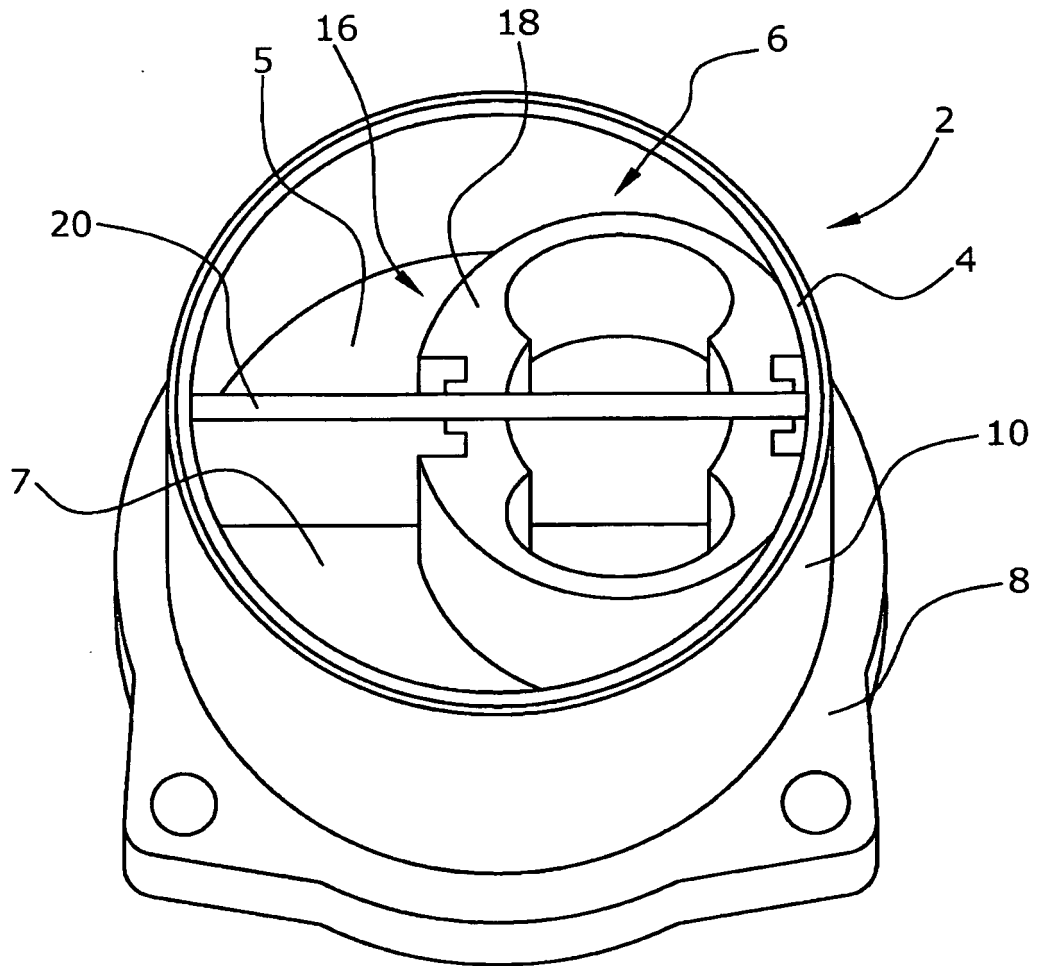
35

40

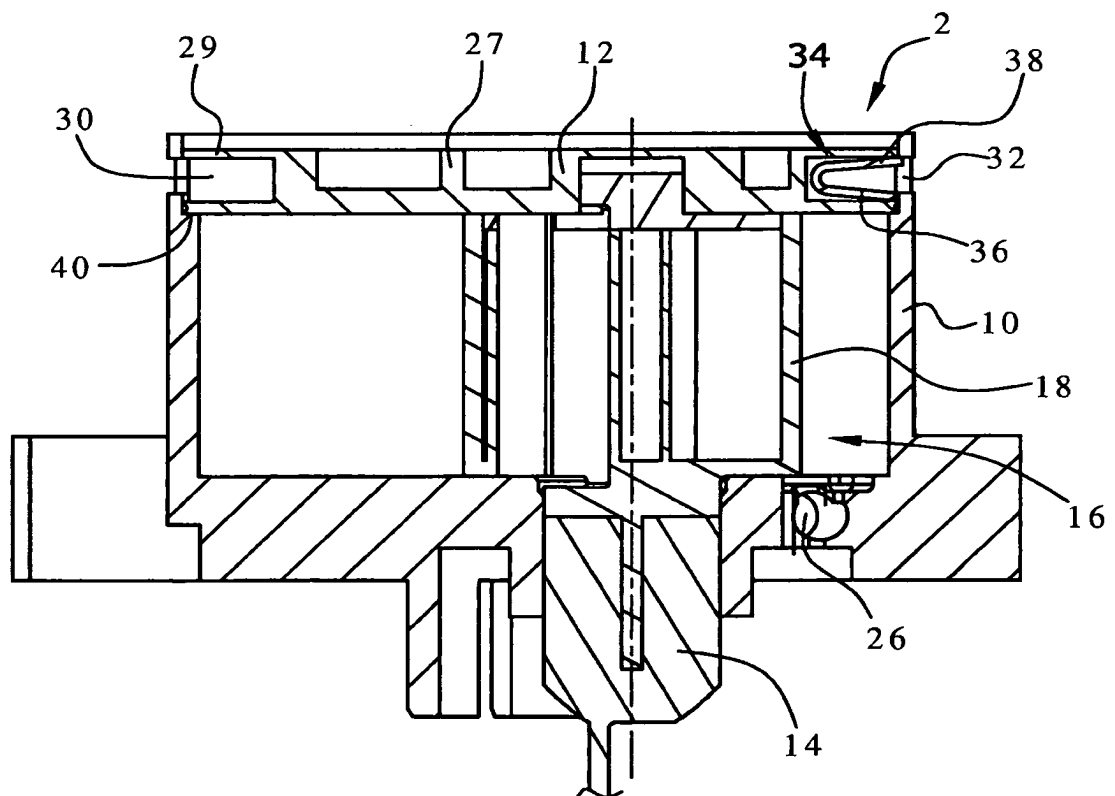
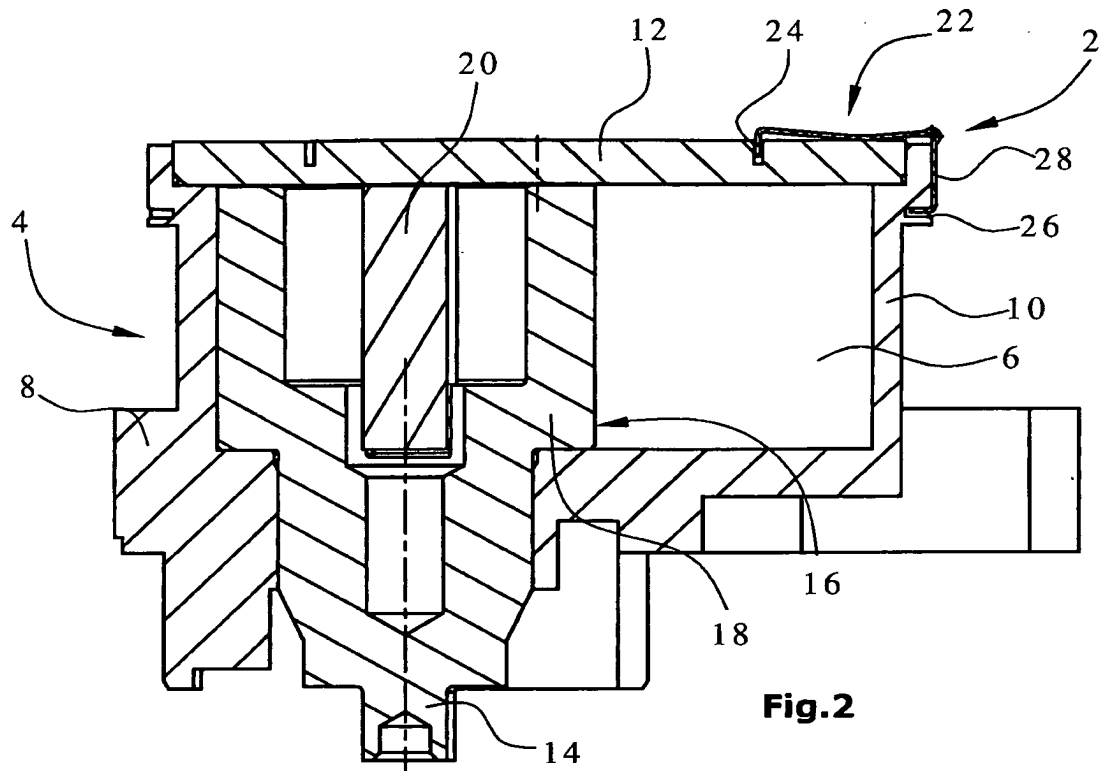
45

50

55



**Fig.1**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3832042 C2 [0002]
- US 2011174396 A [0002]
- DE 1628245 [0003]